

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BEST AVAILABLE COPY

(11)Publication number : 2004-030430

(43)Date of publication of application : 29.01.2004

(51)Int.Cl.

G06T 7/60

H04N 1/40

(21)Application number : 2002-188353

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 27.06.2002

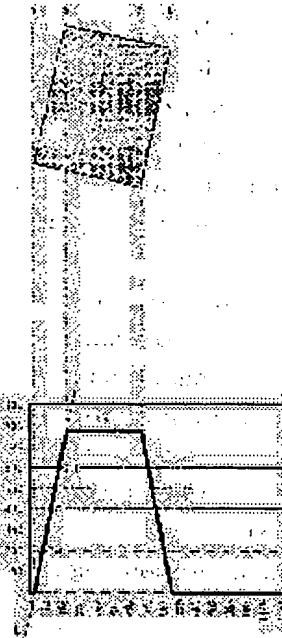
(72)Inventor : YAMAMOTO KUNIHIRO

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that it is difficult to highly accurately perform rectangle cutout processing in the environment of much noise.

SOLUTION: In an image resulting from binarizing an original image, the histogram of the number of black pixels in its horizontal and vertical directions is created and the histogram is approximated into trapezoid to detect apex coordinates indicating a range where a rectangular area is present in the binary image. Then, an inclination direction of the rectangular area within the present range is detected to highly accurately detect the rectangular area out of the binary image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-30430

(P2004-30430A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.⁷G06T 7/00
HO4N 1/40

F1

G06T 7/60 200D
HO4N 1/40

テーマコード(参考)

5C077
5L096

審査請求 有 請求項の数 29 O.L. (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-188353 (P2002-188353)
(22) 出願日 平成14年6月27日 (2002.6.27)(特許庁注:以下のものは登録商標)
フロッピー

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二

(72) 発明者 山本 邦浩
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

最終頁に続く

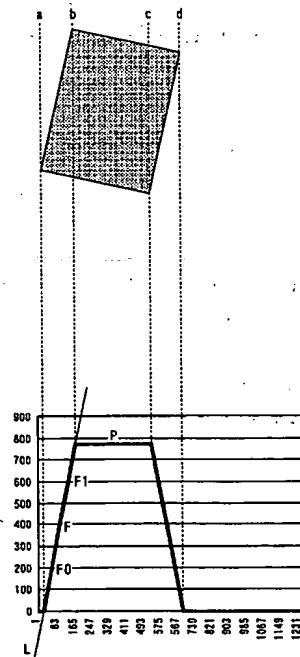
(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】ノイズの多い環境下では、矩形切り出し処理を高精度に行うことは困難であった。

【解決手段】原画像を2値化した画像において、その水平及び垂直方向の黒画素数のヒストグラムを作成し、該ヒストグラムを台形近似することによって、前記2値画像における矩形領域の存在範囲を示す頂点座標を検出する。そして、該存在範囲内における矩形領域の傾き方向を検出することによって、2値画像から矩形領域を高精度に検出することができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像から矩形領域を検出する画像処理方法であつて、
原画像を2値化した画像において、その水平及び垂直方向の黒画素数のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、
該ヒストグラムを台形近似することによって、前記2値画像における矩形領域の存在範囲を検出する矩形範囲検出工程と、
前記存在範囲内における、前記矩形領域の傾き方向を検出する傾き方向検出工程と、
を有することを特徴とする画像処理方法。

10

【請求項 2】

前記矩形範囲検出工程においては、
前記2値画像の水平及び垂直方向における前記ヒストグラムのそれぞれについて台形近似を行い、
前記2値画像の水平及び垂直方向のそれぞれについて、矩形領域の存在範囲を検出することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項 3】

前記矩形範囲検出工程においては、前記矩形領域に対する複数の頂点座標候補を検出することを特徴とする請求項2記載の画像処理方法。

20

【請求項 4】

前記矩形範囲検出工程においては、前記近似された台形の頂点座標を、前記矩形領域に対する複数の頂点座標候補として検出することを特徴とする請求項3記載の画像処理方法。

【請求項 5】

前記傾き方向検出工程においては、前記矩形領域の複数の頂点座標候補から4頂点の座標を特定することを特徴とする請求項4記載の画像処理方法。

30

【請求項 6】

前記傾き方向検出工程においては、
前記矩形領域に対する複数の頂点座標候補に基づいて、該矩形領域の複数の傾き方向を仮定し、
該複数の傾き方向のそれぞれで示される矩形領域について、その外部に存在する黒画素数を計数し、
それぞれの計数結果に基づいて1つの傾き方向を特定することによって、
前記4頂点の座標を特定することを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

【請求項 7】

前記傾き方向検出工程においては、
前記矩形領域に対する複数の頂点座標候補に基づいて、該矩形領域の複数の傾き方向を仮定し、
該複数の傾き方向のそれぞれで示される矩形領域について、その内部に存在する黒画素を計数し、
それぞれの計数結果に基づいて1つの傾き方向を特定することによって、
前記4頂点の座標を特定することを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

40

【請求項 8】

さらに、前記傾き方向検出工程において検出された4頂点の座標によって決定される矩形領域に対して、斜行補正を施す斜行補正工程を備えることを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

【請求項 9】

前記斜行補正工程においては、バイリニア法による補間を行うことを特徴とする請求項8記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記斜行補正工程においては、ニアレストネイバ法による補間を行うことを特徴とする請求項8記載の画像処理方法。

50

【請求項 1 1】

前記矩形範囲検出工程においては、前記矩形領域が長方形であると仮定して、前記ヒストグラムを台形近似することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 1 2】

前記矩形領域は、写真画像を示す領域であることを特徴とする請求項 1 1 記載の画像処理方法。

【請求項 1 3】

さらに、多値の原画像を2値化して前記2値画像を得る2値化工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】

前記原画像は、1枚の写真画像が配置された画像であることを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理方法。

10

【請求項 1 5】

前記原画像が、複数枚の写真画像が主走査方向に離れた位置に配置された画像である場合

前記ヒストグラム作成工程においては、前記2値画像を前記写真画像毎に主走査方向で分割し、該分割した2値画像毎に、前記ヒストグラムを作成することを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理方法。

【請求項 1 6】

前記原画像が、複数枚の写真画像が副走査方向に離れた位置に配置された画像である場合

20

前記ヒストグラム作成工程においては、前記2値画像を前記写真画像毎に副走査方向で分割し、該分割した2値画像毎に、前記ヒストグラムを作成することを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理方法。

【請求項 1 7】

さらに、前記2値画像に対してラベル付けを行うラベリング工程を有し、前記ヒストグラム作成工程においては、前記ラベル付けされた画素数のヒストグラムを作成することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 1 8】

前記ラベリング工程は、前記2値画像において、その内部における黒画素数が所定割合以上であるような所定サイズのブロックを、黒ブロックとして検出する黒ブロック検出工程と、検出された黒ブロック内および該黒ブロックに連結している黒画素について、所定のラベル値で置き換えるラベル付け工程と、

を有することを特徴とする請求項 1 7 記載の画像処理方法。

30

【請求項 1 9】

前記黒ブロック検出工程においては、その内部が全て黒画素からなるブロックを、前記黒ブロックとして検出することを特徴とする請求項 1 8 記載の画像処理方法。

【請求項 2 0】

前記黒ブロック検出工程は、前記2値画像全体を前記所定サイズのブロックに分割する分割工程と、前記ブロックごとに黒ブロックであるか否かを判定する判定工程と、
を有することを特徴とする請求項 1 8 記載の画像処理方法。

40

【請求項 2 1】

前記黒ブロック検出工程においては、前記2値画像において前記所定サイズのブロック位置を順次ずらすことによって、黒ブロックを検出することを特徴とする請求項 1 8 記載の画像処理方法。

【請求項 2 2】

前記黒ブロック検出工程においては、前記2値画像において前記所定サイズの黒ブロックが検出されなかった場合に、該所定サイズよりも小さなサイズの黒ブロックを検出すること

50

を特徴とする請求項18記載の画像処理方法。

【請求項23】

前記ラベル付け工程は、

前記黒ブロック内の基準ラインを前記ラベル値で置き換える基準ラベル付け工程と、

前記前記基準ラインよりも上部に連結している黒画素を前記ラベル値で置き換える上部ラベル付け工程と、

前記前記基準ラインよりも下部に連結している黒画素を前記ラベル値で置き換える下部ラベル付け工程と、

を有することを特徴とする請求項18記載の画像処理方法。

【請求項24】

10

上記黒ブロックは矩形であることを特徴とする請求項18記載の画像処理方法。

【請求項25】

上記黒ブロックは多角形であることを特徴とする請求項18記載の画像処理方法。

【請求項26】

上記黒ブロックは円形であることを特徴とする請求項18記載の画像処理方法。

【請求項27】

画像から矩形領域を検出する画像処理装置であつて、

原画像を2値化した画像において、その水平及び垂直方向の黒画素数のヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

該ヒストグラムを台形近似することによって、前記2値画像における矩形領域の存在範囲を検出する矩形範囲検出手段と、

20

前記存在範囲内における、前記矩形領域の傾き方向を検出する傾き方向検出手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項28】

画像から矩形領域を検出する画像処理プログラムであつて、

原画像を2値化した画像において、その水平及び垂直方向の黒画素数のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程のコードと、

該ヒストグラムを台形近似することによって、前記2値画像における矩形領域の存在範囲を検出する矩形範囲検出工程のコードと、

前記存在範囲内における、前記矩形領域の傾き方向を検出する傾き方向検出工程のコードと、

30

を有することを特徴とするコンピュータ可読なプログラム。

【請求項29】

請求項28記載のプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理方法及び画像処理装置に関し、特に矩形画像の検出を行う画像処理方法及び画像処理装置に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

従来より、原画像から矩形領域を検出し、切り出すためのアルゴリズムが種々提案されている。例えば、特開平8-237537号においては、まず輪郭抽出を行い、輪郭が直線を成す部分を探すことによって矩形領域の探索を行なう技術が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来の矩形切り出しおのアルゴリズムによれば、ノイズの多い環境下においては、矩形輪郭の直線部分を検出すること、さらに、4つの直線を関連付けて1個の矩形を検出することは困難であった。従って、正確な切り出しを行うことは困難であり、切り出し結果の精度は十分とはいえないかった。

50

【0004】

本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、ノイズの多い環境下でも矩形領域を高精度に検出可能とする画像処理方法及び画像処理装置を提供することを目的とする。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための一手法として、本発明の画像処理方法は以下の工程を備える。

【0006】

すなわち、画像から矩形領域を検出する画像処理方法であって、原画像を2値化した画像において、その水平及び垂直方向の黒画素数のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、該ヒストグラムを台形近似することによって、前記2値画像における矩形領域の存在範囲を検出する矩形範囲検出工程と、前記存在範囲内における、前記矩形領域の傾き方向を検出する傾き方向検出工程と、を有することを特徴とする。
10

【0007】

さらに、前記2値画像に対してラベル付けを行うラベリング工程を有し、前記ヒストグラム作成工程においては、前記ラベル付けされた画素数のヒストグラムを作成することを特徴とする。

【0008】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係る一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

20

【0009】**<第1実施形態>****●システム構成**

図1は、本発明が実行されるコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。101はCPUであり、システム全体の制御を行なう。102はキーボードであり、102aのマウスとともにシステムへのデータ入力に使用される。103は表示装置であり、CRTや液晶等で構成されている。104はROM、105はRAMであり、システムの記憶装置を構成し、システムが実行するプログラムやシステムが利用するデータを記憶する。106はハードディスク装置(HDD)、107はフロッピディスク装置(FDD)であり、システムのファイルシステムに使用される外部記憶装置を構成している。108はプリンタである。

30

【0010】

109はネットワークI/Fであり、LANまたはWANに接続している。I/F 109を介して、コンピュータプログラムやデジタル画像等のデータファイルを他のコンピュータシステムとやりとりすることができる。プログラムやデータはハードディスク106に記録されたり、直接RAM105に展開されて実行される。

【0011】

110はイメージスキャナであり、原稿台上の写真や印刷物を読み込んで、多値のデジタル画像データとしてRAM105上に取り込むことができる。

40

【0012】**●矩形画像概要**

図2に、イメージスキャナ110から取り込んで2値化された画像の一例を示す。図中の矩形は、写真等の矩形の原稿画像(以下、矩形画像と称する)を示し、3つの楕円はノイズを示している。なお、同図においては説明のためノイズを簡略化して示したが、実際のノイズ分はサイズも形状も不定であり、その数も数百から数千個程度になることが多い。また、画像の2値化は所定の閾値との比較による周知の単純二値化法を用いるとし、ここでは詳細な説明を省略する。

【0013】

図2に示す画像は、RAM105上で幅W画素、高さH画素のピットマップとして保持されている。各画素は1バイトの深さを持ち、黒画素は値255、白画素は値0で示される

50

とする。また、RAM105上のビットマップは2次元配列としてアクセスできるものとし、該ビットマップの左上を起点として水平方向にi番目、垂直方向にj番目の画素を $b_{uf}(i, j)$ と表記する。本実施形態ではこのビットマップから、以下に示す方法によって矩形画像の存在領域の座標を特定する。

【0014】

●ヒストグラム作成

図3は、図2に示す2値画像においてノイズが存在しない理想的な状態を想定した場合に、水平方向に黒画素を計数したヒストグラムの様子を示す図であり、同図上部が2値画像、下部がヒストグラム例を示す。同図によれば、2値画像の矩形の4頂点に対応して、ヒストグラムが概ね台形をなすことがわかる。なお、実際の2値画像はノイズを含むため、ヒストグラムが完全な台形となることはないが、水平方向における頂点の位置を特定するのに十分な情報を、このヒストグラムの台形形状から得ることができる。

10

【0015】

図4は、図3に示したヒストグラムの作成処理を示すフローチャートである。以下、ヒストグラムデータを格納する配列を $hist()$ で示す。

【0016】

先ずステップS401、S402において、変数x、y及びのそれぞれに値0を代入し、ステップS403で変数 $hist(x)$ に値0を代入する。

【0017】

そしてステップS404において、ビットマップ上の画素 $b_{uf}(x, y)$ と値255を比較し、異なればステップS406へ進むが、等しければステップS405へ進んで $hist(x)$ を値1だけインクリメントした後、ステップS406へ進む。

20

【0018】

ステップS406では変数yを値1だけインクリメントし、次にステップS407においてyとビットマップの高さHを比較する。yとHが異なればステップS404へ戻るが、等しければステップS408へ進んで変数xを値1だけインクリメントし、ステップS409でxとビットマップ幅Wを比較する。xとWが異なればステップS402へ戻るが、等しければ処理を終了する。

【0019】

●頂点検出処理

30

以上の処理によって、黒画素を計数したヒストグラムの配列 $hist()$ が得られる。このヒストグラムは図3に示したように、X軸及び3つの直線で囲まれた台形をなしている。本実施形態ではこの台形において、左辺がX軸と交わる位置をa、左辺と上底が交わる位置をb、右辺と上底が交わる位置をc、右辺がX軸と交わる位置をdとする。

【0020】

ここで図5のフローチャートを用いて、ヒストグラムが呈する台形の左辺を解析して、上記位置a、bを求める方法について説明する。

【0021】

まずステップS501において、 $hist(x)$ が最大になるピーク点Pを検出する。図3に示すヒストグラムにおいては、 $X = 400$ 前後の位置に高さ800のピークがある。次にステップS502において、点Pの前方向に、ピークの半分の高さになる点Fを検出する。図3に示すヒストグラムにおいては、 $X = 100$ 前後の位置が点Fに相当する。そしてステップS503で、点Fの前方向にピークの $1/4$ の高さになる点F0を検出し、さらにステップS504で、点Fの後方向にピークの $3/4$ の高さになる点F1を検出する。

40

【0022】

次にステップS505において、 $F_0 \leq X \leq F_1$ の全ての点について、周知の回帰分析を用いて直線近似を行うことによって、図3に示すような直線Lを得る。そしてステップS506において直線LがX軸と交わる点を算出し、この点をaとして得る。そしてステップS507において、直線LがピークPの高さの98%になる点を算出し、この点をbと

50

して得る。これは、ピークPはノイズ分を含んでいるため実際のピークよりも多めに出ていることを考慮して、これを98%分に補正するためである。以上、図5に示すフローチャートにより、ピークPの前方向への探索を行って点a, bを得る例について説明したが、同様にピークPの後方向に探索を行うことにより、点c, dを得ることができる。

【0023】

また、以上は水平方向の頂点位置検出についての説明であるが、上記説明における縦軸と横軸を反転して全く同様の方法を適用することにより、垂直方向における頂点位置検出を行うことが可能である。これにより図6に示すように、矩形を囲む縦横それぞれ4個の座標値、すなわち8個の変数(ax, bx, cx, dx, ay, by, cy, dy)を、頂点候補として得ることができる。

10

【0024】

ここで、矩形から上記8つの変数は一意に決定されるが、逆に、8つの変数から矩形を決定することはできない。すなわち図7に示すように、8つの変数に基づく矩形としては、その斜行方向(以下、斜行モード)によって4通りの頂点座標が考えられるが、そのいずれであるかを決定することができない。なお図7においては、矩形が完全に水平である特別な場合(不図示)をモード0として、4つの斜行モードをそれぞれ、モード1, 2, -1, -2とする。これら各モードで示される画像からは同じ形状のヒストグラムが生成されるため、ヒストグラム以外の他の方法によって、斜行モードを判定する必要がある。

【0025】

●斜行モード判定

20

以下、本実施形態における斜行モード判定処理について、詳細に説明する。

【0026】

上述した図6は、図7に示すモード1の状態に相当するが、図6において斜線で示した2つの三角領域の内側に存在する黒画素を計数すると、理想的には黒画素(図中網点部分)が含まれないため、黒画素の計数結果は0になると考えられる。以下、この図6に示す斜線領域を、モード1のテンプレートと呼ぶ。なお、図7に示す他のモードについても同様に、矩形上部に存在する2つの三角領域を、各モードのテンプレートとする。

【0027】

ここで図8に示すように、実際にはモード1である矩形画像(図中網点部分)に対してモード2のテンプレート(図中斜線部分)を当てはめると、テンプレートの内側に矩形部分がはみ出してしまうため、黒画素数の計数結果は0にならない。本実施形態ではこの特性を利用して、矩形の斜行モードを判定する。

30

【0028】

具体的には、判定対象となる矩形画像に対して4つのモードのテンプレートを適用した場合の黒画素数をそれぞれ計数し、計数結果が最少であるテンプレートを、その画像の斜行モードとして決定する。すなわち、テンプレートへの入り込みの度合いが最も少ない場合が、該矩形画像が最も近似する斜行度合いであるとする。もちろん、テンプレート外に存在する黒画素を計数し、計数結果が最大であるテンプレートによって斜行モードを決定することも可能である。

【0029】

以上の処理により、2値画像中の矩形領域の4つの頂点座標を特定することができる。従ってこの情報に基づき、原画像に対して周知の斜行補正及び画像切り出し処理を施すことによって、例えばイメージスキナ110上に配置した矩形の写真画像を切り出すことができる。

40

【0030】

なお、上記周知の斜行補正処理としては、単純補間法(ニアレストネイバ法)または線形補間法(バイリニア法)を用いることが望ましく、前者は速度に優れ、後者は画質に優れるので、用途に応じて使い分ければ良い。

【0031】

以上説明したように本実施形態によれば、ノイズの多い環境下であっても、矩形領域を正

50

確に検出することができる。

【0032】

なお、矩形領域が完全な長方形であれば、理想的なヒストグラムとして、左右の斜辺が対称となる理想的な台形を呈するはずであるが、ノイズの影響により左右の斜辺が対称とはならず、すなわち、図3に示すa-b間の距離が、c-d間の距離と等しくならないことがある。そのような場合には、ノイズの影響が少ないと考えられる方の斜辺から得られるデータにあわせて、台形近似を行う。具体的には左右の斜辺について、回帰分析による直線近似の精度（直線と実データの間の2乗誤差）を比較して、誤差の少ないほうを採用すれば良い。

【0033】

10

同様に、矩形検出の結果として得られた4つの頂点を結んだ矩形が、ノイズの影響で必ずしも長方形にならず、隣り合う辺が直交しないことも考えられる。このような場合も、ノイズの影響が少ないと考えられる方のデータに基づいて、矩形が長方形になるように修正を施すことで、矩形検出の精度を向上することができる。

【0034】

<第2実施形態>

以下、本発明に係る第2実施形態について説明する。なお、第2実施形態におけるシステム構成は上述した第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0035】

20

上述した第1実施形態においては、画像内に1つの矩形領域が存在する場合について説明した。このような状況としては例えば、イメージスキャナ110の原稿台上に1枚の写真を必ずしも水平ではなく載置した状態でスキャンを行い、その後自動的に斜行補正、画像切り出しを行うことで、写真画像を抽出する処理が想定される。

【0036】

しかしながら、一般的なフラットヘッドスキャナの原稿台はA4サイズ程度の原稿の載置を可能とするため、一般的な写真（所謂L版サイズ）の複数枚を一度に載置することができる。従って、このような複数枚の写真画像を一回のスキャンによって読み取り、得られた画像から写真画像を示す矩形領域だけを切り出すことができれば、スキャン作業の効率化が図れる。

【0037】

30

そこで第2実施形態においては、一枚の画像から、複数の矩形画像を検出することを特徴とする。

【0038】

以下、図9を参照して、第2実施形態における複数の矩形画像の検出処理について説明する。図9の左部は、原稿台の副走査方向（図中長手方向）に2枚の写真を離して配置した際の2値化画像を示し、図9の右部は該2値化画像の副走査方向におけるヒストグラムの様子を示す。同図から分かるように、複数枚の写真が離れて配置されている場合、ヒストグラムに複数個の台形が現れる。従って第2実施形態においてはこのヒストグラムを参照することによって、これら複数の台形の間、すなわち図9において1点鎖線で示した位置で、画像を二つに切り分ける。すると、以降は上述した第1実施形態で示した方法によって、該切り分けられた各々の領域において、矩形画像をそれぞれ検出することができる。

40

【0039】

なお、図9においては複数枚の写真を副走査方向に離して配置した場合について説明したが、これを主走査方向（図中短手方向）に離して配置した場合も同様に、主走査方向についてのヒストグラムを作成することによって、画像を主走査方向で切り分け、それぞれの矩形画像を抽出することができる。

【0040】

以上説明したように第2実施形態によれば、一枚の画像から複数の矩形画像を検出することができます。

50

【0041】

<第3実施形態>

以下、本発明に係る第3実施形態について説明する。なお、第3実施形態におけるシステム構成は上述した第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0042】

第3実施形態においては、図2に示すような2値画像に対して理想的なラベリング処理を施すことによってノイズの影響を排除し、矩形画像の検出をより高精度に行うことを特徴とする。

【0043】

ここで、図2に示す2値画像における理想的なラベリング処理とは、黒画素同士の連結に基づき、例えば上方の矩形オブジェクトに含まれる全ての画素に対して画素値1を与え、下方の矩形オブジェクトに含まれる全画素に対しては画素値2を与えることである。すなわち、微小なノイズ分にはラベルを与えず、画素値255のままにしておく。

【0044】

●ラベリング処理概要

以下、上記理想的なラベリングを実現するためのラベリング方法について、詳細に説明する。

【0045】

図10は、図2における上方の矩形オブジェクトを含む左上部分に対応し、第3実施形態における塗りつぶし処理の起点となるブロックの探索方法を説明するための図である。

【0046】

まず図10に示すように、図2に示したW画素×H画素のビットマップ全体を、w画素×h画素のブロックに分け、その内部が全て値255の黒画素で占められるようなブロック（以下、「黒ブロック」と称する）を図中矢印方向に探索する。図3において黒矩形で示したブロックが、見つかった黒ブロックである。

【0047】

第3実施形態では、見つかった黒ブロックと黒画素が連結している領域を塗りつぶすことによって、高速なラベリングを実現する。図11に、第3実施形態におけるラベリング処理全体のフローチャートを示し、説明する。

【0048】

まずステップS1401で、変数cに値1を代入し、ステップS1402で黒ブロック探索を行う。この黒ブロック探索処理の詳細については後述する。

【0049】

次にステップS1403において黒ブロックが見つかったか否かを判断し、見つかったらステップS1404へ進むが、見つからなければ処理を終了する。

【0050】

ステップS1404では、見つかった黒ブロックを起点にして、黒画素連結領域をラベルcで塗りつぶす。この塗りつぶし処理の詳細については後述する。

【0051】

そしてステップS1405で変数cを1だけインクリメントしてステップS1402に戻り、以上の処理を繰り返す。

【0052】

この処理の結果、所定以上の大きさを持つオブジェクトのみに対して、ラベル1, 2, …, cを与えることができる。

【0053】

●黒ブロック探索処理

以下、図11のステップS1402に示した黒ブロック探索処理の詳細を図12のフローチャートに示し、説明する。

【0054】

まずステップS1501～S1504において、変数y, x, j, iをそれぞれ値0で初

10

20

30

40

50

期化する。そしてステップ S 1505 で $b u f(x + i, y + j)$ が黒画素を示す 255 であるか否かを判断し、255 であればステップ S 1506 へ、255 でなければステップ S 1510 へ進む。

【0055】

ステップ S 1506 では変数 i を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 1507 で i がブロック幅を示す w に等しければステップ S 1508 へ進み、異なればステップ S 1505 へ進む。

【0056】

ステップ S 1508 では変数 j を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 1509 で j がブロック高さを示す h に等しければ処理を終了し、このとき、 (x, y) を左上起点とする $w \times h$ 画素ブロックが黒ブロックであるとして検出される。 j が h と異なるときはステップ S 1504 へ戻る。

10

【0057】

ステップ S 1510 では x に w を加え、ステップ S 1511 で x が画像幅を示す W 以上であればステップ S 1512 へ進み、そうでなければステップ S 1503 へ戻る。

【0058】

ステップ S 1512 では y に h を加え、ステップ S 1513 で y が画像高さを示す H 以上であれば処理を終了し、このとき、黒ブロックは存在しないと判定される。 y が H 未満であればステップ S 1502 へ戻る。

20

【0059】

以上の処理によって、 W 画素 \times H 画素の 2 値画像から w 画素 \times h 画素の黒ブロックが検出される。

【0060】

●連結領域の塗りつぶし処理

以下、図 11 のステップ S 1404 に示した連結領域の塗りつぶし処理の詳細を図 13 のフローチャートに示し、説明する。

【0061】

なお、オブジェクトの塗りつぶし処理としては種々の方法が知られており、第 3 実施形態ではどのような塗りつぶし方法を用いても良い。したがって、ここでは基本的な方法について説明することとし、説明の簡略化のためオブジェクトは外に凸である単純な形状であると仮定する。

30

【0062】

上述した黒ブロック探索処理の結果、図 14 に示すように (x, y) を左上起点とするブロックが黒ブロックとして検出されている。そこで第 3 実施形態の塗りつぶし処理においては、この黒ブロックの中心点である $((x + w) / 2, (y + h) / 2)$ を起点として、黒画素で連結している領域をラベル c で塗りつぶす。すなわち、値 255 である画素値を値 c で置き換える。

【0063】

具体的にはまずステップ S 601 において、黒ブロックの中心点 $((x + w) / 2, (y + h) / 2)$ を含む走査線について、該走査線上の黒連結部分をラベル c で塗りつぶす。すなわち、図 14 に示す黒ブロックを含むオブジェクトにおける上記走査線の左端 $(x_0, y + h / 2)$ と右端 $(x_1, y + h / 2)$ を結ぶ線分（図 14 においてオブジェクトを水平方向に切断する線分）がラベル c で塗りつぶされる。なお、上記 $(x_0, y + h / 2)$ と $(x_1, y + h / 2)$ を結ぶ線分を以下では連結線分と称し、その塗りつぶし処理の詳細については後述する。

40

【0064】

そして、ステップ S 602 で連結線分から下にある黒連結部分を塗りつぶし、ステップ S 603 で連結線分から上にある黒連結部分を塗りつぶす。なお、ステップ S 602, S 603 における塗りつぶし処理の詳細については後述する。

【0065】

50

この処理の結果、黒ブロックと黒画素で連結した領域を、ラベル c で塗りつぶすことができる。

【0066】

●連結線分の塗りつぶし処理

以下、図 13 のステップ S 601 に示した連結線分の塗りつぶし処理の詳細を図 1.5 のフローチャートに示し、説明する。なお、説明の簡略化のために、処理の起点となる黒ブロックの中心点 $((x + w) / 2, (y + h) / 2)$ を、座標 (X, Y) で示すとする。すなわち、 $X = (x + w) / 2, Y = (y + h) / 2$ とする。

【0067】

まず、ステップ S 801 で変数 i に X を代入し、ステップ S 802 で i を値 1 だけデクリメントする。そして、ステップ S 803 で buf(i, Y) が値 255 に等しいか否かを判定し、異なればステップ S 804 へ進むが、等しければステップ S 802 へ戻って i をさらにデクリメントする。

【0068】

ステップ S 804 では変数 x0 に値 $i + 1$ を格納し、ステップ S 805 では変数 i に X を代入する。そしてステップ S 806 で i を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 807 で buf(i, Y) が値 255 に等しいか否かを判定し、等しければステップ S 808 へ進むが、異なればステップ S 806 へ戻って i をさらにインクリメントする。

【0069】

ステップ S 808 では、変数 x1 に値 $i - 1$ を格納し、ステップ S 809 では変数 i に値 x0 を代入し、ステップ S 810 では buf(i, Y) に c を代入する。そしてステップ S 811 で i を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 812 で i が x1 よりも大きければ処理を終了するが、そうでなければステップ S 810 に戻る。

【0070】

この処理により、変数 x0, x1 に連結線分の両端における x 座標を格納し、該連結線分をラベル c で塗りつぶすことができる。

【0071】

●連結線分から下（上）の塗りつぶし処理

以下、図 13 のステップ S 602 に示した連結線分から下にある黒連結部分の塗りつぶし処理の詳細を図 1.6 のフローチャートに示し、説明する。なお、ここでも $Y = y + h / 2$ とし、したがって、(x0, Y) と (x1, Y) を結ぶ連結線分より下の黒連結部分をラベル c で塗りつぶす。

【0072】

まず、ステップ S 901 で変数 Y を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 902 で変数 i に x0 を代入する。そしてステップ S 903 で buf(i, Y) が値 255 に等しいか否かを判定し、異なればステップ S 904 へ、等しければステップ S 906 へ進む。

【0073】

ステップ S 904 では i を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 905 で i が x1 よりも大きければ処理を終了するが、そうでなければステップ S 903 に戻る。

【0074】

ステップ S 906 では X に i を代入し、ステップ S 907 で (X, Y) を起点として、横方向、すなわち走査線上の連結線分を塗りつぶす。なお、この走査線上の塗りつぶし処理については図 1.5 のフローチャートで示したため、ここではその詳細な説明を省略する。

【0075】

なお、図 13 のステップ S 603 に示した連結線分から上にある黒連結部分の塗りつぶし処理については、基本的に上述した図 1.6 のフローチャートに示す、下方向への塗りつぶし処理と同様であり、ステップ S 901 において Y をインクリメントする代わりにデクリメントすれば良く、他のステップについては同様の処理を行えば良い。

【0076】

以上説明したようなラベリング処理によれば、所定サイズの黒ブロックを含むオブジェクト

10

20

30

40

50

ト、すなわち所定サイズ以上の面積をもつオブジェクトについてのみ、ラベル付けを行うことができる。したがって、微小なノイズ領域に対してラベルを付けてしまうことがなく、高速なラベリングが可能になる。

【0077】

●ラベリング後の矩形検出

以上のラベリング処理により、図2に示すbuf()の2次元配列においては、同図上方の矩形オブジェクトに含まれる全ての画素に対してラベル1としての画素値1が、下方の矩形オブジェクトに含まれる全画素に対してはラベル2としての画素値2が、それ以外の微小ノイズ部分の黒画素には画素値255が、背景の白画素には値0が、それぞれ格納される。

10

【0078】

第3実施形態においては、各ラベル領域毎に矩形オブジェクトの位置（頂点座標）を判定する。すなわち、ラベリング後の画像に対して、上述した第1及び第2実施形態において説明した矩形検出処理を施す。具体的には、上述した図4に示すヒストグラムの作成フローチャートにおいて、ステップS404に示すbuf()の比較対象を、黒画素を示す値255から、ラベル値（この場合、1または2）に変更すれば良い。これにより、ラベル1及びラベル2の領域が、矩形として検出される。

【0079】

なお、ここでは2個の矩形を含む場合を例として説明したが、任意個数の矩形を含む2値画像に対して上記ラベリング処理を施し、各ラベル毎に、矩形検出処理を行うことが可能であることは言うまでもない。

20

【0080】

以上説明したように第3実施形態によれば、2値画像に対して理想的なラベリング処理を施すことによってノイズの影響を排除し、矩形画像の検出をより高精度に行うことができる。

【0081】

<第4実施形態>

以下、本発明に係る第4実施形態について説明する。なお、第4実施形態におけるシステム構成は上述した第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

30

【0082】

上述した第3実施形態においては、2値画像から黒ブロックの探索を行なう際にまず2値画像全体をブロックに分割した後に、各ブロックの内部が全て黒画素であるか否かをチェックした。しかしながら黒ブロックの探索方法としては他の方法も適用可能であり、例えば第4実施形態においては、2値画像内におけるブロックの左上座標を連続的に変化させていく方法について説明する。この方法によれば演算負荷は高くなるものの、黒ブロックの検出性能を向上することができる。

【0083】

図17は、第4実施形態において矩形オブジェクト内の黒ブロックを探索する様子を示す図である。同図によれば第4実施形態における探索の起点(x, y)は、第3実施形態で図10に示したブロック境界からは外れた位置にあることが分かる。

40

【0084】

図18に、第4実施形態における黒ブロックの探索処理のフローチャートを示し、詳細に説明する。

【0085】

まずステップS1101～S1104において、変数y, x, j, iをそれぞれ値0で初期化する。そしてステップS1105でbuf(x+i, y+j)が黒画素を示す255であるか否かを判断し、255であればステップS1106へ、255でなければステップS1110へ進む。

【0086】

ステップS1106では変数iを値1だけインクリメントし、ステップS1107でiが

50

ブロック幅を示す w に等しければステップ S 1 1 0 8 へ進み、異なればステップ S 1 1 0 5 へ進む。

【0087】

ステップ S 1 1 0 8 では変数 j を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 1 1 0 9 で j がブロック高さを示す h に等しければ処理を終了し、このとき、(x, y) を左上起点とする w × h 画素ブロックが黒ブロックであるとして検出される。j が h と異なるときはステップ S 1 1 0 4 へ戻る。

【0088】

ステップ S 1 1 1 0 では x に i + 1 を加える。なお、ここで x を単に値 1 だけインクリメントしても、最終的には全く同様の結果が得られるが、i + 1 を加えることで探索の無駄を省き、処理を高速化できる。

10

【0089】

そして、ステップ S 1 1 1 1 で x が画像幅を示す W 以上であればステップ S 1 1 1 2 へ進み、そうでなければステップ S 1 1 0 3 へ戻る。

【0090】

ステップ S 1 1 1 2 では y を値 1 だけインクリメントし、ステップ S 1 1 1 3 で y が画像高さを示す H に等しければ処理を終了し、このとき、黒ブロックは存在しないと判定される。y が H に等しくなければステップ S 1 1 0 2 へ戻る。

【0091】

以上の処理によって、W 画素 × H 画素の 2 値画像から w 画素 × h 画素の黒ブロックが検出される。そして、以降は上述した第 3 実施形態と同様に、黒画素連結領域の塗りつぶし及び矩形検出処理を行うことができる。

20

【0092】

以上説明したように第 4 実施形態によれば、所定サイズの黒ブロックをより高精度に検出することができる。したがって、有効なオブジェクトのみについてのラベリングを、より高精度に行うことができ、ひいては、より高精度な矩形検出が可能となる。

【0093】

なお、上述した第 3 及び第 4 実施形態によれば、ブロック内の全画素が黒画素であることを黒ブロックの判定条件としたが、例えばノイズの状態によっては、黒領域の内部に白画素が多数混入することがある。そこで本発明においては例えば、ブロック内部の黒画素数をカウントし、これが所定の閾値を超えた場合に黒ブロックであると判定しても良い。

30

【0094】

また、探索すべき黒ブロックは必ずしも矩形である必要はなく、例えば六角形等の多角形や、円形もしくは橢円形であってもよいし、想定されるオブジェクトの形状に応じて選択可能ないようにしてよい。

【0095】

また、探索ブロックのサイズも 1 つの所定サイズに限らず、例えば大きなブロックサイズから探索をはじめ、オブジェクトが見つかなければ徐々にサイズを小さくして探索を繰り返すようにしても良い。これにより、想定されたよりも小さなオブジェクトをノイズと誤認し、無視してしまう危険性を回避できる。

40

【0096】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用しても良い。

【0097】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または C P U または M P U ）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成されることは言うまでもない。

50

【0098】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自身が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0099】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることが出来る。

【0100】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

10

【0101】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

20

【0102】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、ノイズの多い環境下でも矩形領域を高精度に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施形態における画像処理システムの概要構成を示すブロック図である。

30

【図2】本実施形態において検出対象となる2値画像例を示す図である。

【図3】本実施形態における黒画素数の水平方向ヒストグラム例を示す図である。

【図4】本実施形態におけるヒストグラム算出処理を示すフローチャートである。

30

【図5】本実施形態におけるヒストグラムの台形近似方法を示すフローチャートである。

【図6】本実施形態における矩形画像の検出座標例を示す図である。

【図7】本実施形態における4つの斜行モードを示す図である。

【図8】本実施形態における斜行モード判定の原理を説明するための図である。

【図9】第2実施形態において、複数枚の写真を配置した際のヒストグラムの様子を示す図である。

【図10】第3実施形態における黒ブロック探索方法を説明するための図である。

40

【図11】第3実施形態におけるラベリング処理の概要を示すフローチャートである。

【図12】第3実施形態における黒ブロック探索処理を示すフローチャートである。

【図13】第3実施形態における塗りつぶし処理を示すフローチャートである。

【図14】第3実施形態における連結線分塗りつぶし方法を説明するための図である。

【図15】第3実施形態における連結線分塗りつぶし処理を示すフローチャートである。

【図16】第3実施形態における連結線分下領域の塗りつぶし処理を示すフローチャートである。

【図17】第4実施形態における黒ブロック探索方法を説明するための図である。

【図18】第4実施形態における黒ブロック探索処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

101 CPU

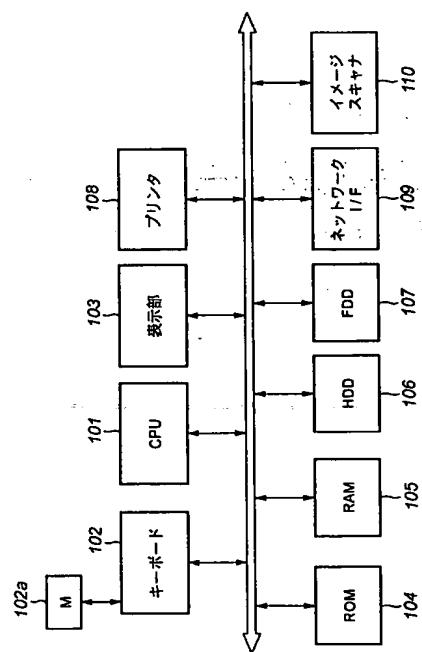
102 キーボード

102a マウス

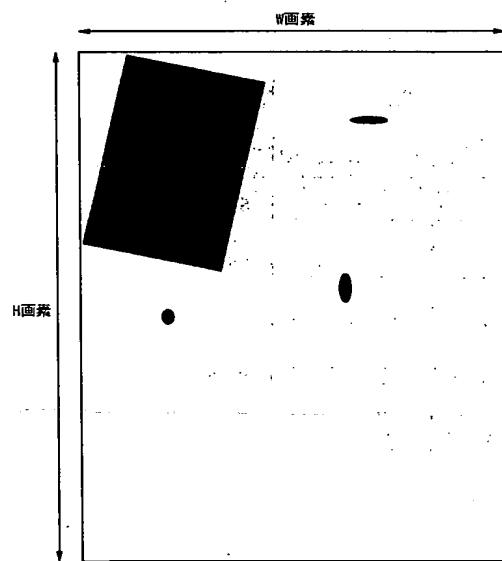
50

- 1 0 3 表示部
- 1 0 4 ROM
- 1 0 5 RAM
- 1 0 6 ハードディスク
- 1 0 7 フロッピーディスク
- 1 0 8 プリンタ
- 1 0 9 ネットワーク I/F
- 1 1 0 イメージスキャナ

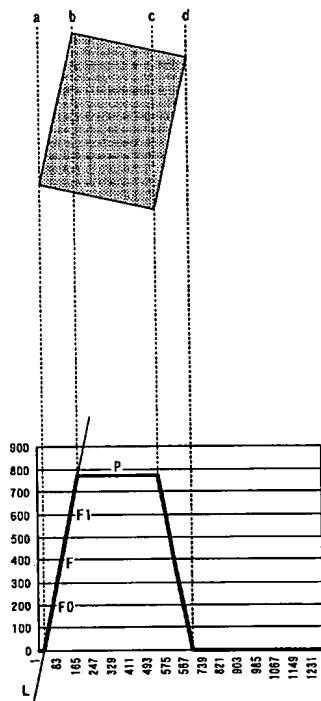
【図 1】



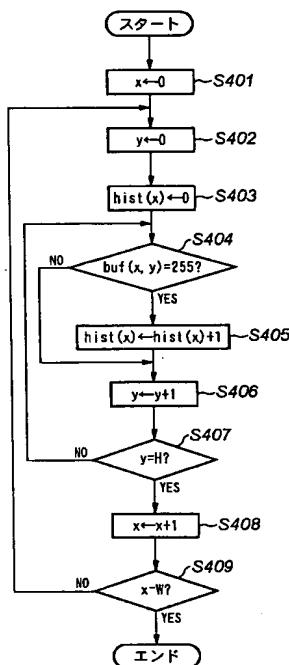
【図 2】



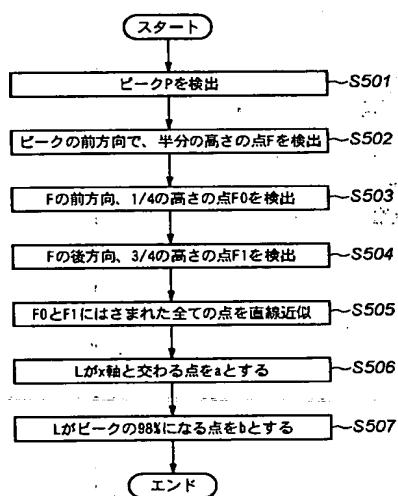
【図3】



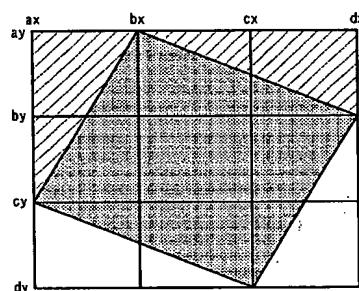
【図4】



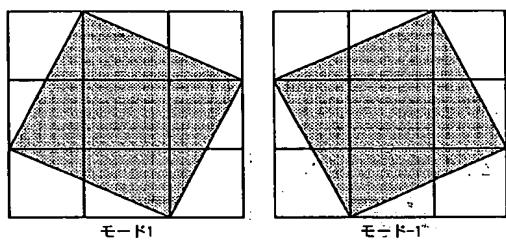
【図5】



【図6】



【図 7】



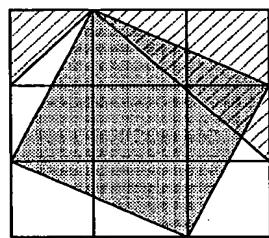
モード1

モード1'

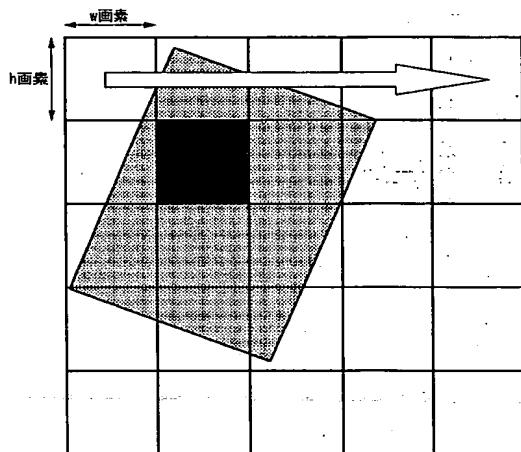
モード2

モード2'

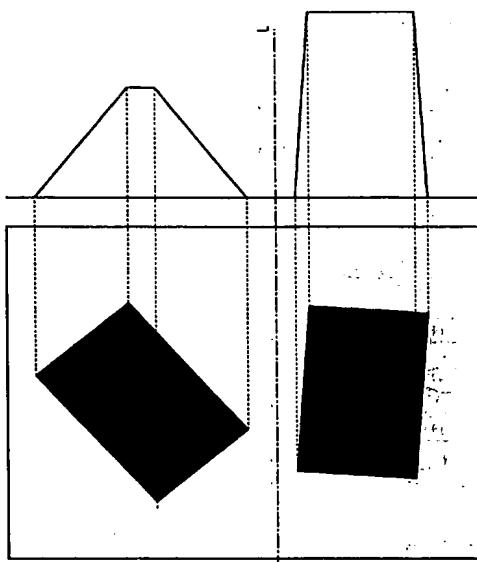
【図 8】



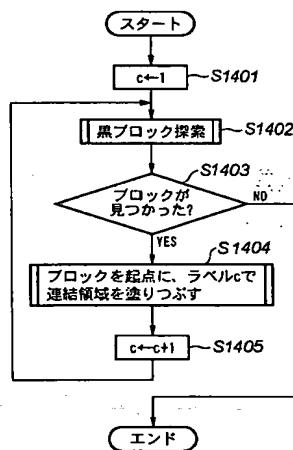
【図 10】



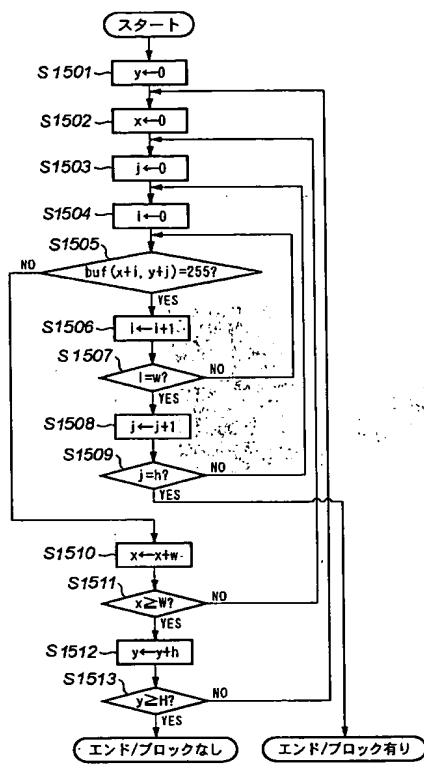
【図 9】



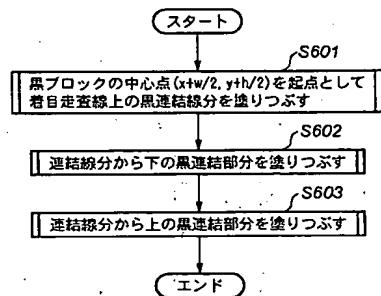
【図 11】



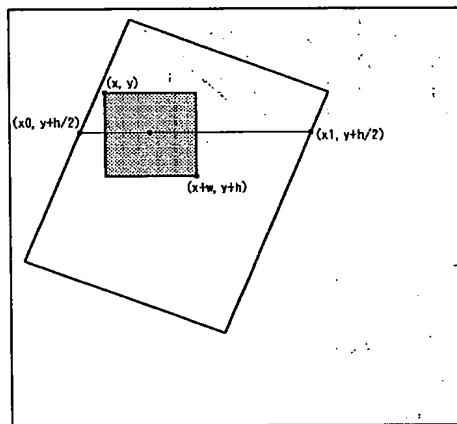
【図 1 2】



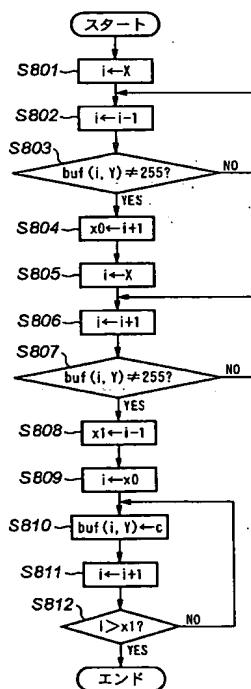
【図 1 3】



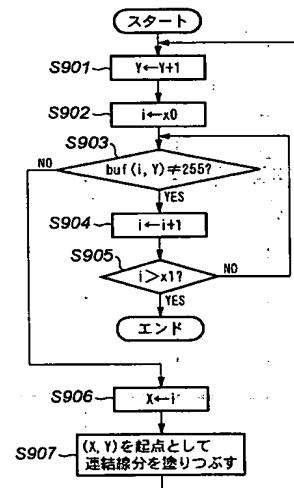
【図 1 4】



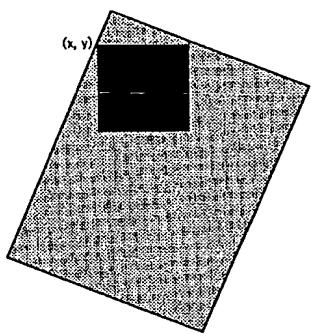
【図 1 5】



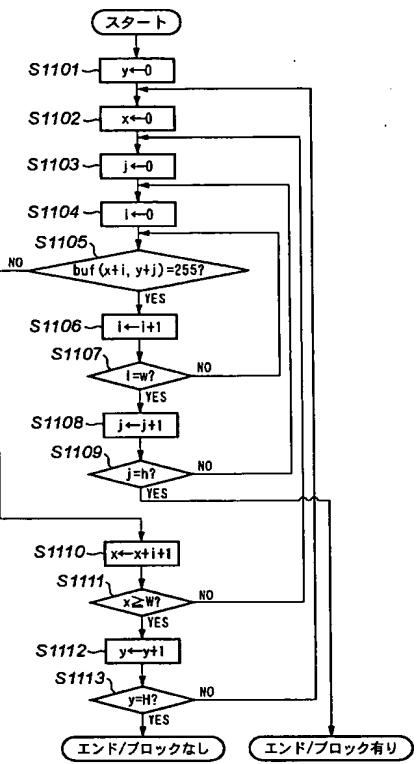
【図 1 6】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C077 LL20 MP06 PP27 PP55 PQ12 PQ19 RR02
5L096 AA07 EA43 FA05 FA12 FA36 FA67 FA69 GA34 JA09

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is the image-processing approach of detecting a rectangle field from an image,

A subject-copy image is set in the image made binary, and it is the histogram creation process which creates the histogram of level and the vertical number of black pixels,

The rectangle range detection process of detecting the rectangle field's in said binary image existence range by carrying out trapezoid approximation of this histogram,

The inclination direction detection process of detecting the inclination direction of said rectangle field of said existence within the limits,

The image-processing approach characterized by ****(ing).

[Claim 2]

In said rectangle range detection process,

Trapezoid approximation is performed about each of the level and said histogram in a perpendicular direction of said binary image,

Level and the perpendicular direction of said binary image stick, respectively, and the rectangle field's existence range is detected.

The image-processing approach according to claim 1 characterized by things.

[Claim 3]

The image-processing approach according to claim 2 characterized by detecting two or more top-most-vertices coordinate candidates who receive said rectangle field in said rectangle range detection process.

[Claim 4]

The image-processing approach according to claim 3 characterized by detecting said top-most-vertices coordinate of the approximated trapezoid in said rectangle range detection process as two or more top-most-vertices coordinate candidates who receive said rectangle field.

[Claim 5]

The image-processing approach according to claim 4 characterized by specifying the coordinate of four top-most vertices from two or more top-most-vertices coordinate candidates of said rectangle field in said inclination direction detection process.

[Claim 6]

In said inclination direction detection process,

Based on two or more top-most-vertices coordinate candidates who receive said rectangle field, two or more inclination directions of this rectangle field are assumed,

About the rectangle field shown by each of two or more of these inclination directions, counting of the number of black pixels which exists in the exterior is carried out,

each counting — specifying the one inclination direction based on a result,

The image-processing approach according to claim 5 characterized by specifying the coordinate of said four top-most vertices.

[Claim 7]

In said inclination direction detection process,

Based on two or more top-most-vertices coordinate candidates who receive said rectangle field, two or more inclination directions of this rectangle field are assumed,

About the rectangle field shown by each of two or more of these inclination directions, counting of the black pixel which exists in the interior is carried out,

each counting — specifying the one inclination direction based on a result,

The image-processing approach according to claim 5 characterized by specifying the coordinate of said four top-most vertices.

[Claim 8]

Furthermore, the image-processing approach according to claim 5 characterized by having the skew amendment process of performing skew amendment, to the rectangle field determined by the coordinate of four top-most vertices detected in said inclination direction detection process.

[Claim 9]

The image-processing approach according to claim 8 characterized by performing interpolation by the bilinear method in said skew amendment process.

[Claim 10]

The image-processing approach according to claim 8 characterized by performing interpolation by ***** in said skew amendment process.

[Claim 11]

The image-processing approach according to claim 1 characterized by assuming that said rectangle field is a rectangle in said rectangle range detection process, and carrying out trapezoid approximation of said histogram.

[Claim 12]

Said rectangle field is the image-processing approach according to claim 11 characterized by being the field which shows a photograph.

[Claim 13]

Furthermore, the image-processing approach according to claim 1 characterized by having a binary chemically-modified [which makes the subject-copy image of a multiple value binary, and obtains said binary image] degree.

[Claim 14]

Said subject-copy image is the image-processing approach according to claim 13 characterized by being the image with which the photograph of one sheet has been arranged.

[Claim 15]

When said subject-copy image is an image arranged in the location which the photograph of two or more sheets left to the main scanning direction,

The image-processing approach according to claim 13 characterized by creating said histogram for every binary image which divided and this divided said binary image for said every photograph in said histogram creation process in the main scanning direction.

[Claim 16]

When said subject-copy image is an image arranged in the location which the photograph of two or more sheets left in the direction of vertical scanning,

The image-processing approach according to claim 13 characterized by creating said histogram for every binary image which divided and this divided said binary image in the direction of vertical scanning for said every photograph in said histogram creation process.

[Claim 17]

Furthermore, it has the labeling process which performs label attachment to said binary image,

The image-processing approach according to claim 1 characterized by creating the histogram of said number of pixels by which label attachment was carried out in said histogram creation process.

[Claim 18]

Said labeling process,

The label attachment process which replaces the block of predetermined size [as / whose number of black pixels in the interior is more than a predetermined rate] with a predetermined label value in said binary image about the black pixel connected with the black block detection process detected as a black block, and the inside of the detected black block and this black block,

The image-processing approach according to claim 17 characterized by ****(ing).

[Claim 19]

The image-processing approach according to claim 18 characterized by detecting the block with which the whole of the interior consists of a black pixel as said black block in said black block detection process.

[Claim 20]

Said black block detection process,

The division process which divides said whole binary image into the block of said predetermined size,

The judgment process which judges whether it is a black block for said every block,

The image-processing approach according to claim 18 characterized by ****(ing).

[Claim 21]

In said black block detection process,

The image-processing approach according to claim 18 characterized by detecting a black block by shifting the block location of said predetermined size one by one in said binary image.

[Claim 22]

The image-processing approach according to claim 18 characterized by detecting the black block of size smaller than this predetermined size in said black block detection process when the black book of said predetermined size is not detected in said binary image.

[Claim 23]

Said label attachment process,

The criteria label attachment process which replaces criteria Rhine within said black block with said label value,

The up label attachment process which replaces the black pixel connected above said said criteria Rhine with said label value,

The lower label attachment process which replaces the black pixel connected below said said criteria Rhine with said label value,

The image-processing approach according to claim 18 characterized by ****(ing).

[Claim 24]

The above-mentioned black block is the image-processing approach according to claim 18 characterized by being a rectangle.

[Claim 25]

The above-mentioned black block is the image-processing approach according to claim 18 characterized by being a polygon.

[Claim 26]

The above-mentioned black block is the image-processing approach according to claim 18 characterized by the circular thing.

[Claim 27]

It is the image processing system which detects a rectangle field from an image,

A subject-copy image is set in the image made binary, and it is the histogram creation means to create the histogram of level and the vertical number of black pixels,

A rectangle range detection means to detect the rectangle field's in said binary image existence range by carrying out trapezoid approximation of this histogram,

An inclination direction detection means to detect the inclination direction of said rectangle field of said existence within the limits,

The image processing system characterized by ****(ing).

[Claim 28]

It is the image-processing program which detects a rectangle field from an image,

A subject-copy image is set in the image made binary, and it is the code of the histogram creation process which creates the histogram of level and the vertical number of black pixels,

The code of the rectangle range detection process of detecting the rectangle field's in said binary image existence range by carrying out trapezoid approximation of this histogram,

The code of the inclination direction detection process of detecting the inclination direction of said rectangle field of said existence within the limits,

The computer-readable program characterized by ****(ing).

[Claim 29]

The record medium which recorded the program according to claim 28.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

Especially this invention relates to the image-processing approach and image processing system which detect a rectangle image about the image-processing approach and an image processing system.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, the algorithm for detecting and starting a rectangle field is variously proposed from the subject-copy image. For example, in JP,8-237537,A, a profile extract is performed first and the technique of searching a rectangle field is indicated by looking for the part into which a profile accomplishes a straight line.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, according to the algorithm of rectangle logging of the former, it was difficult to detect the straight-line part of a rectangle profile under an environment with many noises, and to associate four straight lines and to detect the rectangle of one piece further. Therefore, it is difficult to perform exact logging and it was not able to be said that the precision of a logging result was enough.

[0004]

It is made in order that this invention may solve the problem mentioned above, and it aims at offering the image-processing approach and image processing system which enable detection of a rectangle field with high precision also under an environment with many noises.

[0005]

[Means for Solving the Problem]

The image-processing approach of this invention is equipped with the following processes as a way method for attaining the above-mentioned purpose.

[0006]

Namely, are the image-processing approach of detecting a rectangle field from an image, and it sets in the image which made the subject-copy image binary. [thing / the / level and histogram creation process which creates the histogram of the vertical number of black pixels, and carrying out trapezoid approximation of this histogram] It is characterized by having the rectangle range detection process of detecting the rectangle field's in said binary image existence range, and the inclination direction detection process of detecting the inclination direction of said rectangle field of said existence within the limits.

[0007]

Furthermore, it has the labeling process which performs label attachment to said binary image, and is characterized by creating the histogram of said number of pixels by which label attachment was carried out in said histogram creation process.

[0008]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, 1 operation gestalt concerning this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0009]

<The 1st operation gestalt>

- System configuration

Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the computer system by which this invention is performed. 101 is CPU and controls the whole system. 102 is a keyboard and is used for the data input to a system with the mouse of 102a. 103 is a display and consists of CRT, liquid crystal, etc. 104 is ROM, 105 is RAM, the store of a system is constituted and the data which the program which a system performs, and a system use are memorized. 106 is a hard disk drive unit (HDD), 107 is a floppy disk drive unit (FDD), and the external storage used for the file system of a system is constituted. 108 is a printer.

[0010]

109 is network I/F and is connected to LAN or WAN. Data files, such as a computer program and a digital image, can be exchanged with other computer systems through I/F109. A program and data are recorded on a hard disk 106, or it is developed by direct RAM105 and they are performed.

[0011]

110 is an image scanner, can read the photograph and printed matter on a manuscript base, and can incorporate them on RAM105 as digital image data of a multiple value.

[0012]

- Rectangle image outline

An example of the image captured and made binary from the image scanner 110 by drawing 2 is shown. The rectangle in drawing shows the manuscript image (a rectangle image is called hereafter) of the rectangle of a photograph etc., and three ellipses show the noise. In addition, although the noise was simplified and shown in this drawing for explanation, size and the configuration of a part for an actual noise are unfixed, and the number also becomes hundreds to about thousands of pieces in many cases. Moreover, it supposes binary-ization of an image that the simple binarization method of common knowledge by the comparison with a predetermined threshold is used, and detailed explanation is omitted here.

[0013]

The image shown in drawing 2 is held on RAM105 as a bit map with a width of face [of W pixels], and a height of H pixels. Each pixel has a depth of 1 byte and a black pixel presupposes that a value 255 and a white pixel are shown by the value 0. Moreover, the bit map on RAM105 shall be accessed as two-

dimensional array, and writes buf [the j-th pixel] (i, j) for the upper left of this bit map to the i-th perpendicular direction horizontally as an origin. With this operation gestalt, the coordinate of the existence region of a rectangle image is specified by the approach shown below from this bit map.

[0014]

- Histogram creation

Drawing 3 is drawing showing the situation of the histogram which carried out counting of the black pixel horizontally when the ideal condition that a noise does not exist in the binary image shown in drawing 2 is assumed, this drawing upper part shows a binary image, and the lower part shows the example of a histogram. According to this drawing, corresponding to four top-most vertices of the rectangle of a binary image, it turns out that a histogram makes a trapezoid in general. In addition, although a histogram does not serve as a perfect trapezoid since an actual binary image contains a noise, sufficient information to pinpoint the location of the top-most vertices which can be set horizontally can be acquired from the trapezoid configuration of this histogram.

[0015]

Drawing 4 is a flow chart which shows creation processing of the histogram shown in drawing 3.

Hereafter, hist() shows the array which stores histogram data.

[0016]

First, in steps S401 and S402, a value 0 is assigned to Variable x and each which y reaches, and a value 0 is assigned to Variable hist (x) at step S403.

[0017]

And in step S404, Pixel buf (x y) and the value 255 on a bit map are compared, if it differs, it will progress to step S406, but if equal, after progressing to step S405 and only a value's 1 incrementing hist (x), it progresses to step S406.

[0018]

At step S406, only a value 1 increments Variable y and y is compared with height H of a bit map in step S407 below. If y differs from H, it will return to step S404, but if equal, it will progress to step S408, only a value 1 will increment Variable x, and step S409 will compare x and the bit map width of face W. If x differs from W, it will return to step S402, but processing will be ended if equal.

[0019]

- Top-most-vertices detection processing

By the above processing, array hist() of the histogram which carried out counting of the black pixel is obtained. This histogram is making the trapezoid surrounded in the X-axis and three straight lines, as shown in drawing 3. With this operation gestalt, the location at which c and the right-hand side cross the X-axis in the location at which b, the right-hand side, and a raised bottom cross the location at which a, left part, and a raised bottom cross the location at which left part crosses the X-axis is set to d in this trapezoid.

[0020]

The trapezoid left part which a histogram presents here using the flow chart of drawing 5 is analyzed, and how to ask for the above-mentioned locations a and b is explained.

[0021]

In step S501, the peak point P that hist (x) becomes max is detected first. In the histogram shown in drawing 3, the peak of height 800 is in the location before and behind X= 400. Next, in step S502, the point F which becomes the height of the one half of a peak at the front of Point P is detected. In the histogram shown in drawing 3, the location before and behind X= 100 is equivalent to Point F. And at step S503, the point F0 which becomes one fourth of the height of a peak at the front of Point F is detected, and the point F1 which becomes three fourths of the height of a peak at step S504 at the back of Point F is detected further.

[0022]

Next, in step S505, the straight line L as shown in drawing 3 is obtained by performing straight-line

approximation about all the points of $F0 \leq X \leq F1$ using well-known regression analysis. And the point that a straight line L crosses the X-axis in step S506 is computed, and this point is acquired as a. And in step S507, the point that a straight line L becomes 98% of the height of Peak P is computed, and this point is acquired as b. This is for amending this 98% at a minute in consideration of having come out [more] than an actual peak, since Peak P contains a part for a noise. As mentioned above, although the example which performs retrieval to the front of Peak P and acquires Points a and b with the flow chart shown in drawing 5 was explained, Points c and d can be acquired by searching to the back of Peak P similarly.

[0023]

Moreover, although the above is explanation about horizontal top-most-vertices location detection, it is possible by reversing the axis of ordinate and axis of abscissa in the above-mentioned explanation, and completely applying the same approach to perform top-most-vertices location detection in a perpendicular direction. As this shows drawing 6, the coordinate value of each four every direction surrounding a rectangle, i.e., eight variables, (ax, bx, cx, dx, ay, by, cy, dy) can be obtained as a top-most-vertices candidate.

[0024]

Here, although the eight above-mentioned variables are determined as a meaning from a rectangle, a rectangle cannot be conversely determined from eight variables. That is, although four kinds of top-most-vertices coordinates can be considered according to the direction of a skew (henceforth, skew mode) as a rectangle based on eight variables as shown in drawing 7, it cannot be determined the any they are. In addition, in drawing 7, a rectangle sets four skew modes to the modes 1 and 2, -1, and -2, respectively by making into the mode 0 the completely level case (un-illustrating) of being special. From the image shown in each [these] mode, since the histogram of the same configuration is generated, it is necessary to judge skew mode by other approaches other than a histogram.

[0025]

- Skew mode judging

Hereafter, the skew mode judging processing in this operation gestalt is explained to a detail.

[0026]

although drawing 6 mentioned above is equivalent to the condition in the mode 1 shown in drawing 7, if counting of the black pixel which exists inside two angular domains [three] shown with the slash in drawing 6 is carried out, since a black pixel (halftone dot part in drawing) is not contained ideally — counting of a black pixel — it is thought that a result is set to 0. Hereafter, the slash field shown in this drawing 6 is called the template in the mode 1. In addition, let similarly two angular domains [three] which exist in the rectangle upper part be the templates in each mode about other modes shown in drawing 7.

[0027]

if the template (shadow area in drawing) in the mode 2 is applied to the rectangle image (halftone dot part in drawing) which is the mode 1 in fact as shown in drawing 8 here, since a rectangle part will overflow inside a template — counting of the number of black pixels — a result is not set to 0. With this operation gestalt, rectangular skew mode is judged using this property.

[0028]

the number of black pixels at the time of specifically applying the template in the four modes to the rectangle image used as the candidate for a judgment — respectively — counting — carrying out — counting — the template whose result is the minimum is determined as skew mode of the image. That is, the case where there are few entering degrees to a template presupposes that it is the skew degree which this rectangle image approximates most. of course, the black pixel which exists out of a template — counting — carrying out — counting — it is also possible to determine skew mode by the template whose result is max.

[0029]

By the above processing, four top-most-vertices coordinates of the rectangle field in a binary image can be specified. Therefore, based on this information, the photograph of the rectangle arranged for example; on an image scanner 110 can be cut down by performing well-known skew amendment and image logging processing to a subject-copy image.

[0030]

In addition, what is necessary is just to use properly according to an application, since it is desirable as skew amendment processing of the above-mentioned common knowledge to use simple interpolation (******) or a linear interpolation method (bilinear law), the former is excellent in a rate and the latter is excellent in image quality.

[0031]

A rectangle field is correctly detectable even if it is under an environment with many noises according to this operation gestalt, as explained above.

[0032]

In addition, although the ideal trapezoid from which an oblique side on either side becomes symmetrical as an ideal histogram should be presented if a rectangle field is a perfect rectangle, an oblique side on either side may not serve as symmetry under the effect of a noise, namely, the distance between a-b shown in drawing 3 may not become equal to the distance between c-d. In such a case, trapezoid approximation is performed in accordance with the data obtained from the oblique side of the direction considered that there is little effect of a noise. What is necessary is to specifically measure the precision (square error between a straight line and live data) of the straight-line approximation by regression analysis about an oblique side on either side, and just to adopt the way with few errors.

[0033]

It is also considered that the rectangle which similarly connected four top-most vertices obtained as a result of rectangle detection does not necessarily turn into a rectangle under the effect of a noise, and the adjacent side does not intersect perpendicularly. Also in such a case, the precision of rectangle detection can be improved by correcting based on the data of the direction considered that there is little effect of a noise, so that a rectangle may turn into a rectangle.

[0034]

<The 2nd operation gestalt>

Hereafter, the 2nd operation gestalt concerning this invention is explained. In addition, since the system configuration in the 2nd operation gestalt is the same as that of the 1st operation gestalt mentioned above, explanation is omitted.

[0035]

In the 1st operation gestalt mentioned above, the case where one rectangle field existed in an image was explained. It scans, where it was not necessarily level and one photograph is laid on the manuscript base of an image scanner 110 as such a situation, and it is performing skew amendment and image logging automatically after that, and the processing which extracts a photograph is assumed.

[0036]

However, since the manuscript base of a common flat head scanner enables installation of the manuscript of A4 size extent, it can lay two or more [of common photographs (the so-called L-th edition size)] at once. Therefore, if only the rectangle field which reads such a photograph of two or more sheets with one scan, and shows a photograph from the obtained image can be started, the increase in efficiency of a scan can be attained.

[0037]

Then, in the 2nd operation gestalt, it is characterized by detecting two or more rectangle images from the image of one sheet.

[0038]

Hereafter, with reference to drawing 9, detection processing of two or more rectangle images which can be set in the 2nd operation gestalt is explained. The left part of drawing 9 shows the binary-ized image

at the time of having detached and arranged two photographs in the direction of vertical scanning of a manuscript base (longitudinal direction in drawing), and the right part of drawing 9 shows the situation of the histogram in the direction of vertical scanning of this binary-ized image. As shown in this drawing, when two or more photographs separate and are arranged, two or more trapezoids appear in a histogram. Therefore, by referring to this histogram in the 2nd operation gestalt, it is the location shown by dashed-line L in between trapezoids (i.e., drawing 9) of these plurality, and an image is carved into two. Then, in each field kicked by this end, a rectangle image is detectable henceforth by the approach shown with the 1st operation gestalt mentioned above, respectively.

[0039]

In addition, although the case where two or more photographs had been detached and arranged in the direction of vertical scanning in drawing 9 was explained, when this has been detached and arranged to the main scanning direction (the ***** direction), similarly, by creating the histogram about a main scanning direction, an image can be carved in a main scanning direction and each rectangle image can be extracted.

[0040]

As explained above, according to the 2nd operation gestalt, two or more rectangle images are detectable from the image of one sheet.

[0041]

<The 3rd operation gestalt>

Hereafter, the 3rd operation gestalt concerning this invention is explained. In addition, since the system configuration in the 3rd operation gestalt is the same as that of the 1st operation gestalt mentioned above, explanation is omitted.

[0042]

In the 3rd operation gestalt, by performing ideal labeling processing to a binary image as shown in drawing 2, the effect of a noise is eliminated and it is characterized by detecting a rectangle image to high degree of accuracy more.

[0043]

Here, the ideal labeling processing in the binary image shown in drawing 2 is giving the pixel value 1 to all the pixels contained in an upper rectangle object based on connection of black pixels, and giving the pixel value 2 to all the pixels contained in a downward rectangle object. That is, a label is not given to a part for a minute noise, but it leaves to the pixel value 255.

[0044]

- Labeling processing outline

the following and the above — the labeling approach for realizing ideal labeling is explained to a detail:

[0045]

Drawing 10 is drawing for explaining the retrieval approach of the block which corresponds to the upper left part containing the upper rectangle object in drawing 2, and serves as an origin of the continuous tone processing in the 3rd operation gestalt.

[0046]

As first shown in drawing 10, the W pixel xH pixel whole bit map shown in drawing 2 is divided into the block of w pixel xh pixel, and it searches for a block ("a black block" is called hereafter) with which the whole of the interior is occupied by the black pixel of a value 255 in the drawing Nakaya mark direction. The block shown with the black rectangle in drawing 3 is a found black block.

[0047]

With the 3rd operation gestalt, high-speed labeling is realized by smearing away the field which the black pixel has connected with the found black block. The flow chart of the whole labeling processing in the 3rd operation gestalt is shown and explained to drawing 11.

[0048]

First, at step S1401, a value 1 is assigned to Variable c, and black block retrieval is performed at step

S1402. About the detail of this black block retrieval processing, it mentions later.

[0049]

Next, it judges whether the black block was found in step S1403, if found, it will progress to step S1404, but processing is ended if not found.

[0050]

In step S1404, a black pixel connection field is smeared away with Label c with the found black block as the starting point. About the detail of this continuous tone processing, it mentions later.

[0051]

And only 1 increments Variable c at step S1405, and return and the above processing are repeated to step S1402.

[0052]

Labels 1 and 2, —, c can be given only to an object with the magnitude more than predetermined as a result of this processing.

[0053]

— Black block retrieval processing.

Hereafter, the detail of the black block retrieval processing shown in step S1402 of drawing 11 is shown and explained to the flow chart of drawing 12.

[0054]

In steps S1501–S1504, Variables yx, j, and i are first initialized with a value 0, respectively. And buf (x+i, y+j) judges whether it is 255 which shows a black pixel at step S1505, and if it is 255, and it is not 255, it will progress to step S1506 to step S1510.

[0055]

At step S1506, if equal to w with which only a value 1 increments Variable i and i indicates block width of face to be at step S1507, it progresses to step S1508, and if it differs, it will progress to step S1505.

[0056]

At step S1508, if equal to h with which only a value 1 increments Variable j and j indicates block height to be at step S1509, processing will be ended, and at this time, it is detected noting that the wxh pixel block which makes (x, y) an upper left origin is a black block. When j differs from h, it returns to step S1504.

[0057]

At step S1510, if it is more than W with which add w to x and x indicates image width to be at step S1511, it will progress to step S1512, otherwise, will return to step S1503.

[0058]

At step S1512, h is added to y, if it is more than H y indicates image height to be at step S1513, processing will be ended, and it is judged with a black block not existing at this time. With [y] H [under], it returns to step S1502.

[0059]

The black block of w pixel xh pixel is detected from a W pixel xH pixel binary image by the above processing.

[0060]

— Continuous tone processing of a connection field

Hereafter, the detail of continuous tone processing of the connection field shown in step S1404 of drawing 11 is shown and explained to the flow chart of drawing 13.

[0061]

In addition, various approaches are learned as continuous tone processing of an object, and what kind of approach of smearing away may be used with the 3rd operation gestalt. Therefore, it supposes that a fundamental approach is explained here and an object assumes outside that it is the simple configuration which is a convex for simplification of explanation.

[0062]

it is shown in drawing 14 as a result of the black block retrieval processing mentioned above — as (x y) — the block made into an upper left origin is detected as a black block. then, continuous tone processing of the 3rd operation gestalt — setting — the central point of this black block — it is ($/2$, $(y+h)/2$) — ($x+w$) it considers as an origin and the field connected by the black pixel is smeared away with Label c. That is, the pixel value which is a value 255 is replaced with a value c.

[0063]

Specifically, the black joining segment on this scanning line is first smeared away with Label c in step S601 about the scanning line including the central point ($x+w$) ($/2$, $(y+h)/2$) of a black block. That is, the segment (segment which cuts an object horizontally in drawing 14) which connects the left end (x_0 , $y+h/2$) and right end (x_1 , $y+h/2$) of the above-mentioned scanning line in an object including the black block shown in drawing 14 is smeared away with Label c. In addition, below, the segment which connects (x_1 , $y+h/2$) to the above (x_0 , $y+h/2$) is called a connection segment, and is later mentioned about the detail of the continuous tone processing.

[0064]

And the black joining segment which is upwards from a connection segment at continuous tone and step S603 about the black joining segment which is downward from a connection segment at step S602 is smeared away. In addition, about the detail of the continuous tone processing in steps S602 and S603, it mentions later.

[0065]

The field connected with the black block by the black pixel can be smeared away with Label c as a result of this processing.

[0066]

— Continuous tone processing of a connection segment

Hereafter, the detail of continuous tone processing of the connection segment shown in step S601 of drawing 13 is shown and explained to the flow chart of drawing 15 . In addition, suppose that a coordinate (X, Y) shows the central point ($x+w$) ($/2$, $(y+h)/2$) of the black block which serves as an origin of processing for simplification of explanation. That is, it is referred to as $X = (x+w)/2$, and $Y = (y+h)/2$.

[0067]

First, X is substituted for Variable i at step S801, and only a value 1 carries out the decrement of the i at step S802. And if it judges and differs [whether buf (i, Y) is equal to a value 255, and] at step S803, it will progress to step S804, but if equal, it will return to step S802 and the decrement of the i will be carried out further.

[0068]

A value $i+1$ is stored in a variable x_0 at step S804, and X is substituted for Variable i at step S805. And only a value 1 increments i at step S806, and it judges whether buf (i, Y) is equal to a value 255 at step S807, if equal, it will progress to step S808, but if it differs, it will return to step S806 and i will be incremented further.

[0069]

A value $i-1$ is stored in a variable x_1 at step S808, a value x_0 is assigned to Variable i at step S809, and c is substituted for step S810 at buf (i, Y). And although only a value 1 increments i at step S811, and processing will be ended at step S812 if i is larger than x_1 , it returns to step S810.

[0070]

By this processing, the x-coordinate in the both ends of a connection segment can be stored in variables x_0 and x_1 , and this connection segment can be smeared away with Label c.

[0071]

— Continuous tone processing which is the bottom (above) from a connection segment

Hereafter, the detail of continuous tone processing of the black joining segment which is downward is shown and explained to the flow chart of drawing 16 from the connection segment shown in step S602 of drawing 13 . In addition, the black joining segment below the connection segment which sets to

$Y=y+h/2$ also here, therefore connects (x_0, Y) , and (x_1, Y) is smeared away with Label c.

[0072]

First, only a value 1 increments Variable Y at step S901, and x_0 is substituted for Variable i at step S902. And if equal [it judges and differs / whether buf(i, Y) is equal to a value 255 and / at step S903, and], it will progress to step S904 to step S906.

[0073]

Although only a value 1 increments i, and processing will be ended at step S905 in step S904 if i is larger than x_1 , it returns to step S903.

[0074]

In step S906, i is substituted for X and the connection segment on a longitudinal direction, i.e., the scanning line, is smeared away with (X, Y as the starting point) at step S907. In addition, since the flow chart of drawing 15 showed the continuous tone processing on this scanning line, that detailed explanation is omitted here.

[0075]

In addition, what is necessary is to be the same as that of the continuous tone processing to down [which is shown in the flow chart of drawing 16 fundamentally mentioned above], and just to perform [about continuous tone processing of the black joining segment which is upwards from the connection segment shown in step S603 of drawing 13 , / steps / other] same processing that what is necessary is just to carry out a decrement instead of incrementing Y in step S901.

[0076]

According to labeling processing which was explained above, label attachment can be performed about an object including the black block of predetermined size, i.e., an object with the area more than predetermined size. Therefore, a label is not attached to a minute noise field and high-speed labeling becomes possible.

[0077]

- Rectangle detection after labeling

To all the pixels by which the pixel value 1 as a label 1 is included in a downward rectangle object by the above labeling processing in the two-dimensional array of buf() shown in drawing 2 to all the pixels contained in the rectangle object of this drawing upper part, the pixel value 255 is stored in the black pixel of the minute noise part with the other pixel value 2 as a label 2, and a value 0 is stored in the white pixel of a background, respectively.

[0078]

In the 3rd operation gestalt, the location (top-most-vertices coordinate) of a rectangle object is judged for every label field. That is, rectangle detection processing in which it explained in the 1st and 2nd operation gestalt mentioned above is performed to the image after labeling. What is necessary is just to change into a label value (1 or 2) the candidate for a comparison of buf() shown in step S404 from the value 255 which shows a black pixel in the creation flow chart of the histogram specifically shown in, drawing 4 mentioned above. [in this case] Thereby, the field of a label 1 and a label 2 is detected as a rectangle.

[0079]

In addition, although the case where the rectangle of two pieces was included here was explained as an example, it cannot be overemphasized that it is possible to perform the above-mentioned labeling processing to the binary image containing the rectangle of the arbitration number, and to perform rectangle detection processing for every label.

[0080]

As explained above, according to the 3rd operation gestalt, by performing ideal labeling processing to a binary image, the effect of a noise can be eliminated and a rectangle image can be detected more to high degree of accuracy.

[0081]

<The 4th operation gestalt>

Hereafter, the 4th operation gestalt concerning this invention is explained. In addition, since the system configuration in the 4th operation gestalt is the same as that of the 1st operation gestalt mentioned above, explanation is omitted.

[0082]

In the 3rd operation gestalt mentioned above, when searching for a black block from a binary image, after dividing the whole binary image into a block first, it was confirmed whether all the interior of each block was black pixels. However, other approaches can be applied as the retrieval approach of a black block, for example, it sets in the 4th operation gestalt, and how to change continuously the upper left coordinate of the block in a binary image is explained. Although an operation load becomes high according to this approach, the detectability ability of a black block can be improved.

[0083]

Drawing 17 is drawing showing signs that it searches for the black block in a rectangle object in the 4th operation gestalt. According to this drawing, from the block boundary which showed the origin (x y) of the retrieval in the 4th operation gestalt to drawing 10 with the 3rd operation gestalt, it turns out that it is in the location from which it separated.

[0084]

The flow chart of retrieval processing of the black block in the 4th operation gestalt is shown in drawing 18, and it explains to it at a detail.

[0085]

In steps S1101-S1104, Variables yx, j, and i are first initialized with a value 0, respectively. And buf (x+i, y+j) judges whether it is 255 which shows a black pixel at step S1105, and if it is 255, and it is not 255, it will progress to step S1106 to step S1110.

[0086]

At step S1106, if equal to w with which only a value 1 increments Variable i and i indicates block width of face to be at step S1107, it progresses to step S1108, and if it differs, it will progress to step S1105.

[0087]

At step S1108, if equal to h with which only a value 1 increments Variable j and j indicates block height to be at step S1109, processing will be ended, and at this time, it is detected noting that the wxh pixel block which makes (x, y) an upper left origin is a black block. When j differs from h, it returns to step S1104.

[0088]

At step S1110, i+1 is added to x. In addition, although the same result is final completely obtained even if only a value 1 increments x here, the futility of retrieval is excluded by adding i+1, and processing can be accelerated.

[0089]

And if it is more than W x indicates image width to be at step S1111, it will progress to step S1112, otherwise, will return to step S1103.

[0090]

At step S1112, only a value 1 increments y, if equal to H y indicates image height to be at step S1113, processing will be ended, and it is judged with a black block not existing at this time. If y is not equal to H, it returns to step S1102.

[0091]

The black block of w pixel xh pixel is detected from a W pixel xH pixel binary image by the above processing. And continuous tone of a black pixel connection field and rectangle detection processing can be performed like the 3rd operation gestalt mentioned above henceforth.

[0092]

As explained above, according to the 4th operation gestalt, the black block of predetermined size is more detectable to high degree of accuracy. Therefore, labeling only about an effective object can be

carried out more to high degree of accuracy, as a result highly precise rectangle detection is attained.
[0093]

In addition, according to the 3rd and 4th operation gestalt mentioned above, it made for all the pixels within a block to be black pixels into the criteria of a black block, but many white pixels may mix in the interior of a black field, for example depending on the condition of a noise. Then, in this invention, the number of black pixels inside a block is counted, and when this exceeds a predetermined threshold, you may judge with it being a black block.

[0094]

Moreover, the black block for which it should search does not necessarily need to be a rectangle, for example, according to the configuration of polygons, such as a hexagon, and the object which may be circular or an ellipse form and is assumed, it is selectable, and it is good to also make.

[0095]

Moreover, if the size of a retrieval block also begins not only one predetermined size but a block size big, for example to retrieval and an object does not find it, size is gradually made small and you may make it repeat retrieval. Thereby, it is assumed and the danger that reliance will also take a small object for a noise and will disregard it can be avoided.

[0096]

[Other operation gestalten]

In addition, even if it applies this invention to the system which consists of two or more devices (for example, a host computer, an interface device, a reader, a printer, etc.), it may be applied to the equipments (for example, a copying machine, facsimile apparatus, etc.) which consist of one device.

[0097]

Moreover, it cannot be overemphasized that it is attained also by reading and performing the program code with which the purpose of this invention supplied the storage which recorded the program code of the software which realizes the function of the operation gestalt mentioned above to a system or equipment, and the computer (or CPU or MPU) of the system or equipment was stored in the storage.

[0098]

In this case, the function of the operation gestalt which the program code itself read from the storage mentioned above will be realized, and the storage which memorized that program code will constitute this invention.

[0099]

As a storage for supplying a program code, a floppy disk, a hard disk, an optical disk, a magneto-optic disk, CD-ROM, CD-R, a magnetic tape, the memory card of a non-volatile, ROM, etc. can be used, for example.

[0100]

Moreover, it cannot be overemphasized that it is contained also when the function of the operation gestalt which performed a part of processing that OS (operating system) which is working on a computer was actual, based on directions of the program code, and the function of the operation gestalt mentioned above by performing the program code which the computer read is not only realized, but was mentioned above by the processing is realized.

[0101]

Furthermore, after the program code read from a storage is written in the memory with which the functional expansion unit connected to the functional add-in board inserted in the computer or a computer is equipped, it cannot be overemphasized that it is contained also when the function of the operation gestalt which performed a part or all of processing that CPU with which the functional add-in board and functional expansion unit are equipped based on directions of the program code is actual, and mentioned above by the processing is realized.

[0102]

[Effect of the Invention]

As explained above, according to this invention, a rectangle field is detectable with high precision also under an environment with many noises.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline configuration of the image processing system in 1 operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the example of a binary image which serves as a candidate for detection in this operation gestalt.

[Drawing 3] It is drawing showing the example of a horizontal histogram of the number of black pixels in this operation gestalt.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the histogram calculation processing in this operation gestalt.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the trapezoid approximation approach of the histogram in this operation gestalt.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of a detection coordinate of the rectangle image in this operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing showing four skew modes in this operation gestalt.

[Drawing 8] It is drawing for explaining the principle of the skew mode judging in this operation gestalt.

[Drawing 9] In the 2nd operation gestalt, it is drawing showing the situation of the histogram at the time of having arranged two or more photographs.

[Drawing 10] It is drawing for explaining the black block retrieval approach in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the outline of the labeling processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 12] It is the flow chart which shows the black block retrieval processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 13] It is the flow chart which shows the continuous tone processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 14] It is drawing for explaining the connection segment continuous tone approach in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows the connection segment continuous tone processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 16] It is the flow chart which shows continuous tone processing of the bottom field of a connection segment in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 17] It is drawing for explaining the black block retrieval approach in the 4th operation gestalt.

[Drawing 18] It is the flow chart which shows the black block retrieval processing in the 4th operation gestalt.

[Description of Notations]

101 CPU

102 Keyboard

102a Mouse

103 Display

104 ROM

105 RAM

106 Hard Disk

107 Floppy Disk

108 Printer

109 Network I/F

110 Image Scanner

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline configuration of the image processing system in 1 operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the example of a binary image which serves as a candidate for detection in this operation gestalt.

[Drawing 3] It is drawing showing the example of a horizontal histogram of the number of black pixels in this operation gestalt.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the histogram calculation processing in this operation gestalt.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the trapezoid approximation approach of the histogram in this operation gestalt.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of a detection coordinate of the rectangle image in this operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing showing four skew modes in this operation gestalt.

[Drawing 8] It is drawing for explaining the principle of the skew mode judging in this operation gestalt.

[Drawing 9] In the 2nd operation gestalt, it is drawing showing the situation of the histogram at the time of having arranged two or more photographs.

[Drawing 10] It is drawing for explaining the black block retrieval approach in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the outline of the labeling processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 12] It is the flow chart which shows the black block retrieval processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 13] It is the flow chart which shows the continuous tone processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 14] It is drawing for explaining the connection segment continuous tone approach in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows the connection segment continuous tone processing in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 16] It is the flow chart which shows continuous tone processing of the bottom field of a connection segment in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 17] It is drawing for explaining the black block retrieval approach in the 4th operation gestalt.

[Drawing 18] It is the flow chart which shows the black block retrieval processing in the 4th operation gestalt.

[Description of Notations]

101 CPU

102 Keyboard

102a Mouse

103 Display

104 ROM

105 RAM

106 Hard Disk

107 Floppy Disk

108 Printer

109 Network I/F

110 Image Scanner

[Translation done.]